Extrait des « COMPTES RENDUS DE L'ASSOCIATION DES ANATOMISTES »
VIIe SESSION, GENÈVE, 1905

12.

EXTRAIT

LA CONSTITUTION DE LA ZONE PELLUCIDE

Les tirages à part ne peuvent être mis en vente.



LA CONSTITUTION DE LA ZONE PELLUCIDE

ET LES

RELATIONS DE L'ÉPITHÉLIUM FOLLICULAIRE AVEC L'OVULE

DANS L'OVAIRE DE LA LAPINE

Par MM. Cl. REGAUD et G. DUBREUIL

TRAVAIL DU LABORATOIRE D'HISTOLOGIE DE LA FACULTÉ
DE MÉDECINE DE LYON

Depuis les travaux de FLEMMING (1882), RETZIUS (1889), PALADINO (1890), KOLOSSOFF (1898), etc. ([1]), on admet généralement que, pendant la croissance des follicules ovariens des Mammifères, il s'établit, entre l'ovule et les cellules folliculeuses, des anastomoses *protoplasmiques,* ou ponts intercellulaires. Autour de ces travées anastomotiques de protoplasma et à leur contact se déposerait peu à peu la substance propre de la zone pellucide, sécrétée par les cellules folliculeuses. Ces travées persisteraient après l'achèvement du follicule, et leur présence expliquerait la striation radiaire de la membrane pellucide. D'après NAGEL (1888), l'insertion de ces travées à l'ovule se romprait au moment de la maturation de celui-ci, ou bien un peu auparavant; l'ovule, désormais libre, et séparé de la pellucide par un espace périvitellin, serait alors capable de tourner sur lui-même dans sa capsule. Dans un travail récent, EBNER (1900) ne met nullement en doute l'existence des anastomoses protoplasmiques entre les cellules folliculeuses et l'ovule; mais il n'admet pas la rotation de l'ovule à l'intérieur de la pellucide, après la rupture de ces anastomoses, au moment de la maturité de l'ovule.

Les recherches que nous avons entreprises sur l'ovaire de la Lapine nous ont fait concevoir les plus grands doutes sur l'existence de relations de continuité entre l'ovule et les cellules folliculeuses. Elles nous permettent d'affirmer que les tractus, soi-disant anastomotiques, ne sont en tout cas pas de

1. Nous donnerons l'historique de la question qui nous occupe dans un mémoire plus étendu, actuellement en préparation. La présente communication préliminaire ne contiendra que l'exposé succinct de nos recherches personnelles.

nature protoplasmique. Enfin elles nous ont révélé quelques faits nouveaux relatifs à la constitution et à l'histogenèse des épithéliums folliculaires et de la zone pellucide.

Technique. — Le point important de notre technique consiste dans l'emploi du bleu de méthyle acide associé à l'acide picrique, mélange déjà préconisé par l'un de nous, sous le nom de « picro-bleu », pour la coloration élective de la substance collagène du tissu conjonctif[1]. Ce colorant teint aussi électivement en bleu les substances extracellulaires diverses élaborées par l'épithélium folliculaire.

Les morceaux d'ovaire ont été fixés par les mélanges de Bouin (formol, acide picrique, acide acétique), de Lenhossék (bichlorure de mercure, alcool, acide acétique), de Tellyesniczky (bichromate de potasse, acide acétique), de Flemming, etc. Les résultats fournis par ces fixateurs ne sont pas identiques, mais sont tous intéressants.

Les coupes sériées (paraffine) sont d'abord colorées par le carmalun, la safranine ou le rouge d'acridine, qui teignent les noyaux en rouge, ensuite par le picro-bleu :

Solution aqueuse à 1 °/₀ de bleu de méthyle acide.	4 vol.
Solution aqueuse saturée d'acide picrique	46 »

L'acide picrique, qui sert non point à la coloration mais à la fixation élective du bleu, est enlevé par un lavage à l'eau. Les coupes sont ensuite déshydratées par l'alcool, et montées dans le baume du Canada.

Cette méthode réussit assez facilement. Mais elle comporte quelques tâtonnements rendus inévitables par les conditions variables que créent les fixateurs et les colorants nucléaires employés en premier lieu.

Nous décrirons d'abord les faits observés dans un follicule prêt à se rompre. Ensuite nous étudierons des follicules en voie d'accroissement.

Follicules en imminence de rupture (fig. 1 et 2). — Nous nous sommes procuré ces follicules en sacrifiant une Lapine sept heures après le coït. Les ovaires renfermaient une huitaine de follicules. L'un des ovules avait déjà expulsé le premier globule polaire ; les autres montraient le premier fuseau de maturation au stade de la plaque équatoriale.

Négligeant, pour le moment, l'épithélium pariétal du follicule et le liquide folliculaire, nous porterons notre attention seulement sur l'œuf ovarien (ovule et ses enveloppes) et les rétinacles qui le rattachent à la paroi du follicule.

---

1. G. Dubreuil, Le picro-bleu ; note sur l'emploi de ce réactif pour la coloration spécifique des fibrilles conjonctives, etc. (*C. R. de l'Assoc. des Anat.*, 6e session, Toulouse, 1904, p. 62.)

De la périphérie vers le centre, on rencontre successivement : les cellules des rétinacles et celles de la couronne radiée C, englobées dans une substance intercellulaire S ; une couche formée de filaments entrecroisés, couche ou zone feutrée F extérieure et adjacente à la zone pellucide; la zone pellucide



Fig. 1. — Œuf de Lapine pris dans un follicule en imminence de rupture, sept heures après le coït. En un point de la périphérie de l'œuf qui n'a pas été dessiné, on voyait le premier globule polaire complètement séparé. — *Fixation par le mélange de Bouin*. Coloration par la safranine et le picrobleu. — Grossissement : environ 900 diam.

Entre la surface de l'ovule O et la zone pellucide ZP existe une fente circulaire dans laquelle on aperçoit distinctement la membranule épiovulaire M discontinue. La zone pellucide ZP a pris, sous l'influence du fixateur, une structure grenue ; la striation radiaire ne se voit pas. — Immédiatement en dehors de la zone pellucide, se trouve une zone feutrée F, dans laquelle viennent se perdre les prolongements des cellules coronales C, et les travées de la substance intercellulaire S. La rétraction de la substance intercellulaire a produit des espaces clairs autour des cellules coronales.

proprement dite ZP, à laquelle nous rattacherons une membranule fenêtrée M qui est en contact immédiat avec l'ovule ; enfin l'ovule O. La structure interne de l'ovule ne nous occupera pas.

Cellules épithéliales des rétinacles et de la couronne radiée. — Les cellules des rétinacles ont une forme globuleuse. Elles montrent parfois un prolongement protoplasmique épais, coupé à courte distance du corps cellulaire, et dont la destinée nous est encore inconnue. Leur contour est parfaitement

net ; elles sont généralement séparées de la substance intercellulaire par un espace clair, qui semble résulter d'une rétraction légère due à la fixation.

Les cellules de la couronne radiée, ou cellules coronales C, ont aussi des contours parfaitement nets. Elles émettent dans la direction de l'ovule un

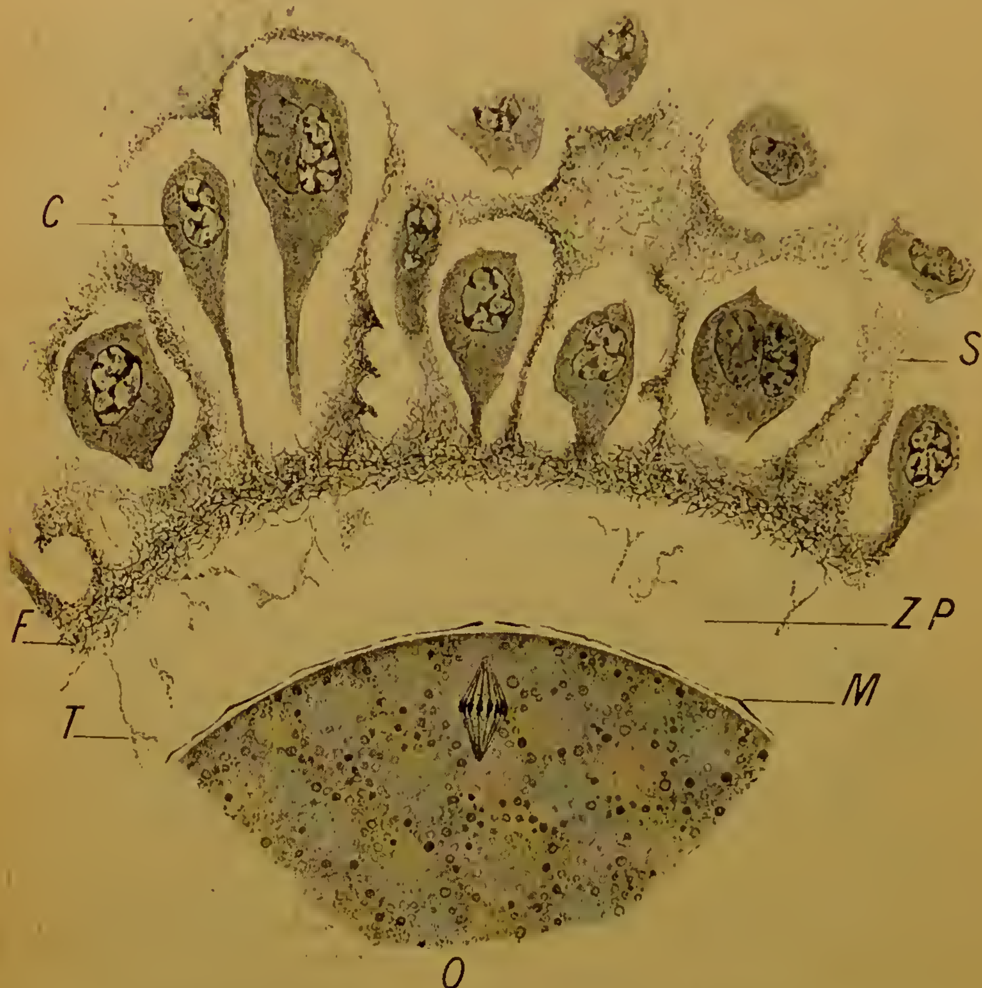


Fig. 2. — Œuf de Lapine pris dans un follicule en imminence de rupture, sept heures après le coït. *Fixation par le mélange de Tellyesniczky.* Coloration par la safranine et le picro-bleu. Grossissement : environ 900 diam.

Dans l'ovule O, on voit le premier fuseau de maturation. La membranule épiovulaire M, discontinue, est étroitement appliquée sur l'ovule. La substance fondamentale formant la plus grande partie de la zone pellucide ZP a été dissoute par l'action du fixateur ; à sa place, il y a un espace clair annulaire, qui est traversé par des tractus T irréguliers. Ces tractus se raccordent en beaucoup de points avec la zone feutrée F et la membranule M. La dislocation résultant de la fonte de la zone pellucide a contribué à casser et à rendre plus irréguliers ces tractus. Dans la zone feutrée F viennent se perdre les prolongements des cellules coronales C, et les travées de la substance intercellulaire S, rétractée autour des cellules.

prolongement protoplasmique épais, ordinairement unique, quelquefois double ou multiple, qui leur donne une forme de poire allongée ou de massue. Ces prolongements, eux aussi, très distincts de la substance intercellulaire, se continuent avec les filaments entrecroisés qui constituent la zone feutrée F.

Le protoplasma de ces cellules prend une coloration rose, bleuâtre ou violacée, suivant qu'a prédominé l'action de l'une ou de l'autre des couleurs rouge ou bleue qui ont agi successivement sur la préparation. Mais cette coloration est toujours pâle. Dans le prolongement des cellules coronales, à mesure qu'on s'éloigne du corps cellulaire, le protoplasma se montre de plus en plus bleu et se transforme peu à peu en la substance des filaments de la zone feutrée.

Quand la coloration de la préparation est bien réussie, on voit, au voisinage du noyau, une région protoplasmique assez bien limitée, ordinairement circulaire, de structure plus dense et de couleur plus foncée. Ce corps paraît être un idiosome, ou sphère archiplasmique ; nous n'avons pas encore réussi à y déceler de corpuscules centraux.

Les noyaux sont extrêmement polymorphes : fendus, plissés, bourgeonnants. Il y en a souvent deux par cellule. Ils présentent des variations de chromaticité, particulièrement évidentes après fixation par le mélange de Tellyesniczky et coloration par la safranine.

Substance intercellulaire. — Les cellules des rétinacles et de la couronne radiée sont englobées dans une substance intercellulaire S parfaitement distincte du protoplasma, dont une rétraction légère la sépare. Cette substance se présente sous forme de travées, qui circonscrivent des logettes où se trouvent les cellules. La structure de cette substance est tantôt granuleuse, tantôt fibrillaire, selon le fixateur employé. Nous pensons que cette substance, pâteuse, homogène et remplissant exactement les interstices cellulaires pendant la vie, a été coagulée au moment de la fixation, en prenant une structure variable et en se rétractant légèrement.

Fait important, la substance intercellulaire adhère à la zone feutrée ; ses travées se poursuivent parmi les filaments qui la constituent, sans qu'on puisse dire si elles se continuent avec ceux-ci ou bien si elles occupent leurs intervalles.

Zone feutrée. — L'épaisseur de la zone feutrée F est à peu près égale à celle de la zone pellucide. Les filaments dont elle est formée sont entrecroisés et très serrés. En dehors, ils se continuent nettement avec les prolongements des cellules coronales, et ils adhèrent aussi à la substance intercellulaire. En dedans, ils s'unissent intimement à la zone pellucide.

La substance dont ces filaments sont formés est colorée en bleu plus ou moins pur. Elle diffère du protoplasma des cellules coronales par son aspect homogène et par son affinité plus prononcée pour le bleu de méthyle acide. Elle diffère plus encore de la substance qui forme la plus grande partie de la zone pellucide. Nous la considérons comme un produit de transformation, ou d'élaboration, du protoplasma des cellules coronales.

Zone pellucide. — L'aspect de la zone pellucide diffère considérablement suivant que la préparation a été fixée par les mélanges de Bouin ou de Lenhossék d'une part, de Tellyesniczky ou de Flemming, d'autre part.

a) Dans le premier cas, la zone pellucide ZP est représentée par une substance colorée en bleu, de structure tantôt homogène, tantôt granuleuse. Cette substance, — que nous appellerons fondamentale, parce qu'elle forme la partie principale de la membrane, — est traversée par des tractus ou filaments fins, irrégulièrement radiaires, un peu plus colorés que la substance fondamentale, et quelquefois difficiles à distinguer.

b) Dans le second cas, la zone pellucide ZP est représentée par un anneau incolore, par une sorte d'espace libre annulaire, existant entre la zone feutrée et l'ovule. Mais cet espace libre est traversé par des filaments bleus T irrégulièrement radiaires, granuleux, anastomosés entre eux, souvent bifurqués. Ces filaments émanent de la zone feutrée, en dehors, et viennent former, par leur entrelacement à la surface de l'ovule, une membranule fenêtrée que nous étudierons dans un instant.

L'interprétation des deux images différentes fournies par les fixateurs nous paraît devoir être la suivante : les mélanges de Tellyesniczky et de Flemming [1] dissolvent la substance fondamentale de la zone pellucide, que coagulent, au contraire, les mélanges de Bouin et de Lenhossék. Dans le premier cas, les filaments radiaires, respectés par le fixateur, apparaissent très nettement dans l'espace laissé libre par la disparition de la substance fondamentale.

Membranule fenêtrée épiovulaire. — Dans les préparations fixées par les mélanges de Bouin ou de Lenhossék, on voit fréquemment, entre le bord interne de la zone pellucide et la surface de l'ovule, une membranule fine M, irrégulièrement plissée, discontinue, colorée en bleu ou en violet plus ou moins foncé. D'autres fois, on ne la distingue pas nettement du bord interne de la zone pellucide.

Dans les préparations fixées par le mélange de Tellyesniczky, cette membranule est toujours plus apparente, à cause de la disparition de la substance fondamentale de la zone pellucide. Elle est appliquée à la surface de l'ovule, dont elle se distingue par sa coloration plus foncée et d'un bleu plus pur. Elle donne insertion aux filaments radiaires; ou plutôt ceux-ci, arrivés au contact de l'ovule, se replient et s'anastomosent de manière à former une sorte de filet à mailles étroites. En observant, parmi les coupes sériées, celles qui

1. L'action dissolvante du mélange de Flemming sur la substance fondamentale est inconstante. Nous pensons avec von Ebner que cela est dû aux variations de la teneur du liquide fixateur en acide osmique. On sait en effet que l'acide osmique est arrêté dans les couches superficielles de la pièce ; il semble que ce soit lui qui empêche la dissolution de la substance fondamentale.

montrent à plat la surface de l'ovule, on se rend bien compte de la disposition réticulée de la membranule épiovulaire.

L'ovule est limité, sur les coupes, par une ligne épaisse, parfaitement lisse, qui représente la surface condensée du protoplasma : certains auteurs la désignent sous le nom de membrane vitelline. Entre cette surface et notre membranule, il ne semble pas exister d'anastomoses. Il est vrai que les festons irréguliers de la membranule entrent parfois en contact avec l'ovule ; mais, en ces points, on ne voit jamais les petits pieds coniques qui terminent les filaments radiaires à leur point d'insertion sur la membranule. D'ailleurs l'aspect et la coloration de la membranule et de la surface ovulaire sont différents. Ainsi qu'en témoigne sa colorabilité et la manière dont elle se comporte avec les fixateurs, la membranule est une dépendance des filaments radiaires qui traversent la pellucide et avec lesquels elle se continue.

Von Ebner (1902, Kölliker's *Handbuch der Gewebelehre*, 6e éd., vol. III, p. 159, fig. 1211) a donné une figure d'un œuf ovarien de Chatte, où quelques-uns des faits sur lesquels nous venons d'attirer l'attention sont très bien représentés. Il s'agissait d'une préparation fixée par le mélange de Flemming et colorée par l'hématoxyline ferrique. La substance fondamentale de la pellucide a été dissoute, et les filaments radiaires (que l'auteur considère comme des « ponts intercellulaires ») apparaissent nettement. Dans une région correspondant à la vésicule germinative, la zone pellucide est séparée de l'ovule, et notre membranule épiovulaire apparaît avec une parfaite netteté ; elle donne insertion aux filaments radiaires, mais n'est reliée à la surface de l'ovule par aucune anastomose.

Follicules en voie d'accroissement (fig. 3). — On sait que la formation de la membrane pellucide débute à une période très reculée du développement du follicule. A un moment où l'épithélium folliculaire n'est encore représenté que par une seule couche de cellules[1] appliquées à la surface de l'ovule, des fibrilles colorées en bleu foncé apparaissent : les unes sont situées entre les cellules (fibrilles intercellulaires, ou mieux intraépithéliales) ; les autres, entre les cellules et l'ovule (fibrilles périovulaires).

Lorsque l'épithélium folliculaire se développe asymétriquement, ce qui est fréquent, les fibrilles périovulaires apparaissent dans la région où les cellules

1. Pendant la croissance du follicule, les cellules de l'épithélium folliculaire apparaissent mal individualisées les unes par rapport aux autres. On ne voit ordinairement pas — sauf pour les cellules en mitose — de limites cellulaires nettes. Les filaments exoplastiques, dont il est question plus loin, marquent seuls la périphérie des territoires cellulaires, et cela incomplètement. Il semble — mais nous nous garderons d'être affirmatifs avant d'avoir fait de plus amples recherches — que l'épithélium folliculaire ait une constitution syncytiale. Cette remarque faite, nous continuerons à employer l'expression de « cellules folliculeuses ».

ont acquis le plus grand développement ; il peut même arriver que les fibrilles forment déjà en ce point un véritable feutrage, tandis qu'elles font encore complètement défaut dans les régions où l'épithélium est resté aplati.

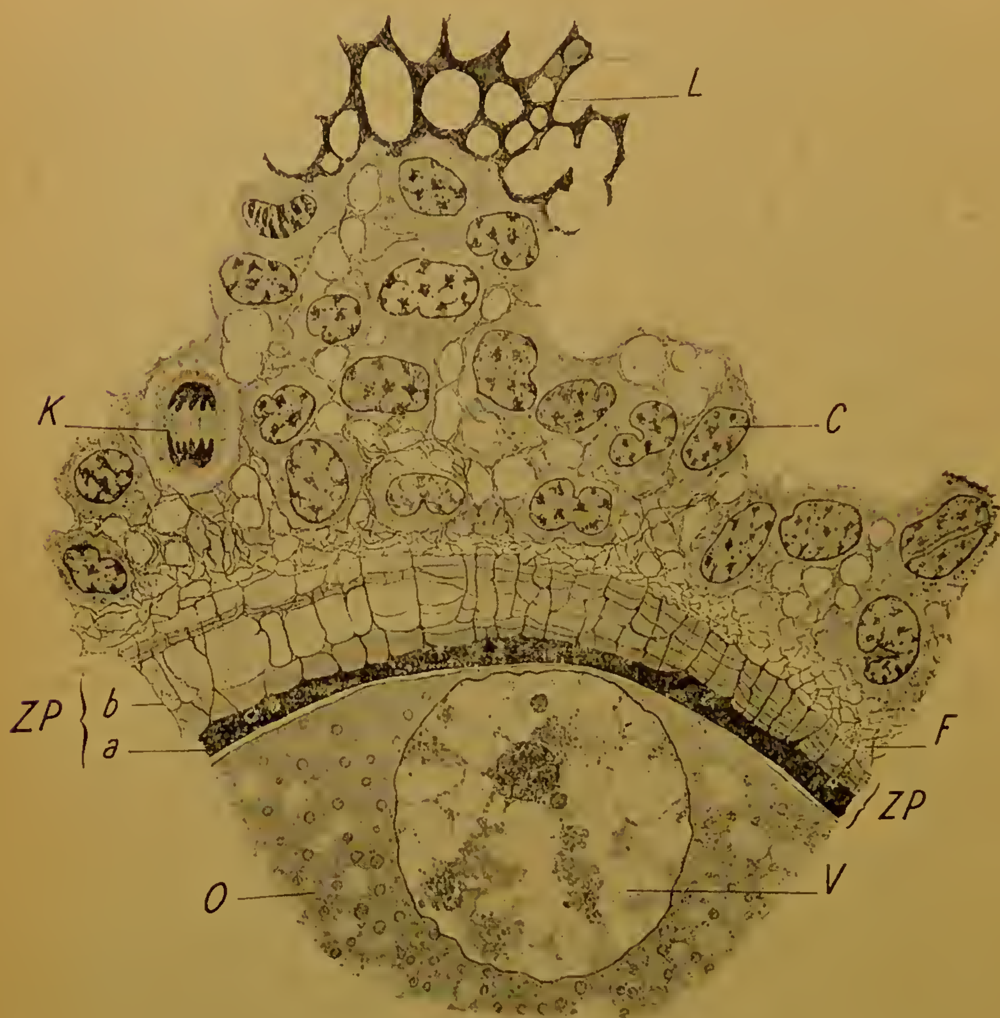


Fig. 3. — Œuf de Lapine pris dans un follicule non achevé, mais possédant une cavité folliculaire spacieuse.

Fixation par le mélange de Bouin. Coloration par le carmalun et le picro-bleu. — Grossissement : environ 900 diam.

La vésicule germinative V est très près de la surface de l'ovule. La zone pellucide ZP, séparée de l'ovule par une fente très étroite, a une constitution complexe : une couche interne *a* paraît homogène, et très fortement colorée par le bleu ; une zone externe *b* est formée par une délicate trame fibrillaire dans les mailles de laquelle se dépose la substance fondamentale de la zone pellucide encore faiblement colorable. Les fibrilles de la trame se continuent en dehors avec les fibrilles de la zone feutrée F. Ces fibrilles, en dehors de la zone feutrée, cheminent « entre les cellules » de l'épithélium coronal ; nous les considérons comme des filaments exoplastiques. Les cellules coronales C ont leurs limites indistinctes ; entre elles, on voit de nombreuses vacuoles. — K, cellule coronale en karyokinèse avec corps cellulaire nettement limité. — L, liquor folliculi coagulé.

Toutes ces fibrilles, périovulaires et intraépithéliales, sont identiques, et se continuent d'une région à l'autre. Les fibrilles intraépithéliales s'avancent, en ondulant plus ou moins, jusqu'à une petite distance de la lamelle collagène qui sert de membrane basale à l'épithélium.

Lorsque, sur toute la surface de l'ovule, l'épithélium est constitué par une seule assise de cellules hautes, les fibrilles périovulaires forment à l'ovule une coque continue, plus ou moins épaisse, suivant les endroits. Immédiatement en dehors de cette coque compacte, vient une zone où le feutrage des fibrilles est moins serré, et où celles-ci prennent un trajet irrégulièrement radiaire, en se dirigeant vers la périphérie du follicule. Puis on trouve une zone de protoplasma vacuolaire, enfin la zone des noyaux.

Ainsi se forme la première ébauche de la membrane pellucide. Retzius a déjà décrit les fibrilles, mais nous sommes en désaccord avec lui, quant à la signification de ces éléments. Tandis que l'anatomiste suédois les considère comme de nature protoplasmique, nous croyons au contraire qu'elles sont bien distinctes du protoplasma. Ce sont, à notre avis, des *fibrilles exoplastiques,* élaborées par le protoplasma à la périphérie des territoires cellulaires. Elles diffèrent beaucoup du protoplasma par leur grande affinité pour le bleu de méthyle acide. Elles sont tout aussi distinctes du protoplasma que le sont les fibrilles collagènes d'un tissu conjonctif au stade téloformatif, ou bien encore les fibrilles névrogliques.

Le développement parallèle des fibrilles et des cellules épithéliales (surtout évident dans les follicules à épithélium asymétrique), ainsi que l'existence de fibrilles intra-épithéliales sans aucun rapport avec l'ovule, montrent bien que ces fibrilles sont des productions exclusivement épithéliales.

Lorsque l'épithélium folliculaire devient stratifié, les fibrilles continuent à se développer dans toute son épaisseur. Nous ne nous occuperons ici que des fibrilles périovulaires, qui seules contribuent à former la zone pellucide. Leur nombre s'accroît; elles forment autour de l'ovule une coque feutrée de plus en plus épaisse. En même temps, une substance fondamentale, homogène à l'état frais, mais que les réactifs fixateurs dissolvent ou coagulent sous une forme variable, se dépose dans l'assise la plus interne — par conséquent la plus anciennement formée — de la couche des fibrilles, en écartant celles-ci.

Dans un follicule déjà très avancé (fig. 3), possédant une cavité folliculaire, la membrane pellucide possède la structure suivante. On lui distingue deux couches concentriques. La plus interne, *a,* colorée en bleu foncé, paraît homogène ou granuleuse suivant les fixateurs (mélanges de Bouin ou de Lenhossék); elle est inégalement épaisse tout autour de l'ovule; elle est directement en contact avec le protoplasma ovulaire. La couche externe *b* est constituée par une trame délicate de filaments entrecroisés, les uns radiaires, les autres circulaires ; dans les mailles ainsi délimitées se trouve une substance fondamentale faiblement colorée. En dehors de la membrane pellucide, mais se continuant insensiblement avec la couche précédente, on voit une zone F parcourue par des fibrilles entrecroisées sans ordre, et plongées dans le protoplasma mal délimité des cellules qui formeront plus tard la couronne radiée : c'est la zone feutrée.

Pour qui examine une telle préparation électivement colorée, il est évident que les filaments entrecroisés de la membrane pellucide, colorés en bleu pur, sont absolument différents du protoplasma presque incolore des cellules folliculeuses. La zone pellucide tout entière est une production exoplastique complexe des cellules folliculeuses voisines de l'ovule. Les filaments radiaires, qui ont donné lieu à la conception erronée des ponts intercellulaires[1], ne sont que des éléments de la trame fibrillaire dans les mailles de laquelle se dépose la substance fondamentale.

Conclusions

1° Dans l'œuf ovarien de la Lapine, à aucun moment de l'évolution des follicules de de Graaf, il n'y a d'anastomoses protoplasmiques, au sens étroit de ce dernier mot, entre les cellules folliculeuses et l'ovule.

2° La zone pellucide de l'œuf pris au terme de sa croissance et de l'œuf mûr est constituée par deux substances. L'une, très abondante, homogène à l'état frais, soluble dans le mélange fixateur de Tellyesniczky, coagulée par d'autres fixateurs, peut être appelée substance fondamentale. L'autre forme des filaments irrégulièrement radiaires, qui donnent à la zone pellucide sa striation.

Ces filaments radiaires, contrairement à l'opinion courante, ne s'anastomosent pas avec l'ovule, mais s'entrecroisent à la surface de ce dernier, en formant une membranule réticulée qui dépend de la zone pellucide.

3° Les prolongements protoplasmiques des cellules coronales contribuent, avec la substance intercellulaire, à former autour de la zone pellucide une zone feutrée composée de filaments entrecroisés, d'où partent les filaments radiaires de la pellucide. Mais le caractère « protoplasmique » des prolongements des cellules coronales disparaît rapidement; les filaments de la zone feutrée et les filaments radiaires l'ont complètement perdu; contrairement au protoplasma, ils se teignent en bleu foncé par le bleu de méthyle acide. Ces filaments sont formés d'une substance exoplastique, produit de transformation ou d'élaboration du protoplasma.

4° Dans les follicules en voie de croissance, l'épithélium folliculaire élabore, à la périphérie des territoires cellulaires, tant autour de l'ovule que dans l'épithélium, des fibrilles exoplastiques fortement colorables par le bleu de méthyle acide. Celles de ces fibrilles qui entourent l'ovule constituent la

---

1. Il n'est pas sans intérêt de rappeler ici que la disposition particulière de la tramule collagène du tissu conjonctif des muscles lisses a aussi donné lieu à la conception erronée de ponts protoplasmiques réunissant les fibres musculaires.

Dans les deux cas, il s'agit d'erreurs d'interprétation de faits en grande partie exacts mais observés avec des méthodes insuffisamment analytiques.

trame dans les mailles de laquelle se dépose la substance fondamentale de la zone pellucide.

La membranule réticulée et les filaments radiaires de l'œuf achevé proviennent de ces fibrilles exoplastiques initiales qui ont persisté en se modifiant.

Auteurs cités :

EBNER (V. VON). Ueber das Verhalten der Zona pellucida zum Eie. (*Anat. Anzeiger,* Bd XVIII, 1900, p. 55.)

EBNER (V. VON), KŒLLIKER'S *Handbuch der Gewebelehre* (6e édit., vol. III, 1902).

FLEMMING (W.), cité d'après VON EBNER (1900).

KOLOSSOW, Eine Untersuchungsmethode des Epithelgewebes, besonders der Drüsenepithelien, und die erhaltenen Resultate. (*Arch. mikr. Anat.,* Bd LII, 1898.)

NAGEL (W.), Das menschliche Ei. (*Arch. mikr. Anat.*, Bd XXXI, 1888). — Die weiblichen Geschlechtsorgane, in BARDELEBEN'S *Handbuch der Anatomie des Menschen,* 1896.

PALADINO, I ponti intercellulari tra l'uovo ovarico e le cellule follicolari, e la formazione della zona pellucida. (*Anat. Anzeiger.*)

RETZIUS (G.), Die Intercellulärbrücken des Eierstockseies und der Follikelzellen, sowie über die Entwickelung der Zona pellucida. (*Verhandl. anat. Gesellschaft,* 3e Versamml. Berlin, 1889.) — Ueber den Bau des Eierstockseies. (*Hygieia,* Festband, 1889.)

Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie